

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-284572

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

H04B 10/08

(21)Application number : 10-084516

(71)Applicant : NEC CORP

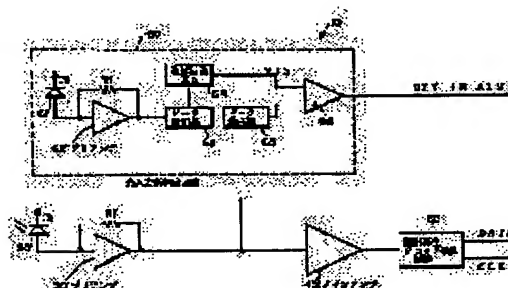
(22)Date of filing : 30.03.1998

(72)Inventor : NAKANO MASAYUKI

(54) OPTICAL SIGNAL INPUT CUT OFF DETECTING DEVICE AND OPTICAL SIGNAL INPUT CUT OFF DETECTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical signal input cut off detecting device which accurately detects input cut off, even if a noise level occurring in a photodetector and an amplifier circuit changes and to provide an optical signal input cut off detecting method.
SOLUTION: An optical input cut off decision circuit 60 is capable of accurately detecting input cut off, even if a noise level that occurs in the photodiode 20 and the preamplifier 30 changes because 60 sets a reference voltage based on a noise that occurs in a photodiode 61 and a preamplifier 62, whose electrical characteristics are equal to a photodiode 20 and a preamplifier 30 and detects input cut off of an optical signal by comparing the output voltage of a peak detector 65 with the reference voltage of the detector 65.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284572

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 B 10/08

H 0 4 B 9/00

K

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-84516

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月30日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 仲野 雅之

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

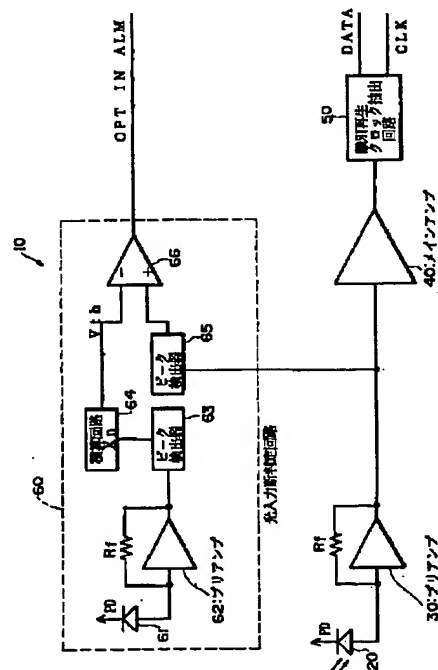
(74) 代理人 弁理士 渡辺 喜平

(54) 【発明の名称】 光信号入力断検出装置及び光信号入力断検出方法

(57) 【要約】

【課題】 リファレンス電圧が固定であるため、温度変化によって雑音の量が減少すると、光信号を入力するときのプリアンプ出力電圧がリファレンス電圧より下回って入力断が所望の時期よりも早く検出される。一方、雑音の量が増加すると、光信号を入力しないときのプリアンプ出力電圧がリファレンス電圧を上回って光信号の入力を完全に断しても入力断が検出されなくなる。

【解決手段】 光入力断判定回路60は、ホトダイオード20及びプリアンプ30と電気的特性が等しいホトダイオード61及びプリアンプ62にて発生する雑音に基づいてリファレンス電圧を設定し、ピーク検出器65の出力電圧と同一ファレンス電圧とを比較して光信号の入力断を検出するため、ホトダイオード20及びプリアンプ30にて発生する雑音レベルが変化しても入力断を的確に検出することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光信号を入力して電流信号に変換する受光素子と、

この変換された電流信号を増幅して電圧信号に変換する増幅回路と、

上記受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルに応じてしきい電圧を適宜変更しつつ設定するしきい電圧設定手段と、

上記増幅回路にて出力された電圧信号を上記しきい電圧と比較して光信号の入力断を検出する光信号入力断検出手段とを具備することを特徴とする光信号入力断検出装置。

【請求項2】 上記請求項1に記載の光信号入力断検出装置において、

上記しきい電圧設定手段は、上記受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルを所定倍に乗算して上記しきい値を設定することを特徴とする光信号入力断検出装置。

【請求項3】 上記請求項2に記載の光信号入力断検出装置において、

上記しきい電圧設定手段は、上記受光素子と同じ特性を有する雑音レベル検出用受光素子と、上記増幅回路と同じ特性を有する雑音レベル検出用増幅回路と、同雑音レベル検出用受光素子で暗電流によって発生するショット雑音に同雑音レベル検出用増幅回路で発生する熱雑音を重畳した電圧レベルを所定倍に乗算してしきい値を設定する乗算回路とを具備することを特徴とする光信号入力断検出装置。

【請求項4】 上記請求項1に記載の光信号入力断検出装置において、

上記しきい電圧設定手段は、上記受光素子と同じ特性を有する雑音レベル検出用受光素子と、上記増幅回路と同じ特性を有する雑音レベル検出用増幅回路と、同雑音レベル検出用受光素子で暗電流によって発生するショット雑音に同雑音レベル検出用増幅回路で発生する熱雑音を重畳した雑音レベルを検出する電力検出回路と、上記光信号入力断検出手段にて入力断と判定するときのSN比に基づいてバイアス電圧を発生させつつ同電力検出回路にて検出された雑音レベルを重畳させてしきい値を設定するバイアス回路とを具備することを特徴とする光信号入力断検出装置。

【請求項5】 上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の光信号入力断検出装置において、

上記しきい電圧設定手段は、各雑音レベルのピークに基づいて上記しきい値を設定し、上記光信号入力断検出手段は、上記増幅回路から出力された電圧信号のピークを同じしきい電圧と比較して光信号の入力断を検出することを特徴とする光信号入力断検出装置。

【請求項6】 受光素子が光信号を入力して電流信号に変換し、増幅回路にてこの変換された電流信号を増幅して電圧信号に変換するとき、同受光素子及び増幅回路に

て発生する雑音レベルに応じてしきい電圧を適宜変更しつつ設定するとともに、同増幅回路にて出力された電圧信号を上記しきい電圧と比較して光信号の入力断を検出することを特徴とする光信号入力断検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光信号入力断検出装置及び光信号入力断検出方法に関し、特に、入力された光信号の強度レベルに応じて同光信号の入力断を検出する光信号入力断検出装置及び光信号入力断検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光信号入力断検出装置として、特開昭57-159143号公報に開示された光信号入力断検出装置が知られている。図5は、この光信号入力断検出装置を適用したアラーム回路をブロック図により示している。

【0003】アラーム回路100は、光信号を入力して電流信号に変換するホトダイオード110と、この変換された電流信号を増幅して電圧信号に変換するプリアンプ120と、この変換された電圧信号を増幅するメインアンプ130と、この増幅された電圧信号に基づいてデータとクロックを再生する識別再生クロック抽出回路140と、プリアンプ120からの出力電圧が所定値よりも小さくなるときにアラームを発生する光入力断判定回路150とを備えている。

【0004】このような構成により、ホトダイオード110に入力された光信号を電流信号に変換するとともに、等化増幅して電圧信号に変換する。上記光信号の入力時、この電圧信号を増幅してデータとクロックの再生を行う。そして、プリアンプ120からの出力電圧が所定値よりも小さくなると、アラームを発生して光信号の入力断を通知する。

【0005】光入力断判定回路150は、プリアンプ120から出力される電圧信号のピーク値を検出するピーク検出回路150aと、この検出されたピーク値と外部から入力されるリファレンス電圧とを比較するコンパレータ150bとを備え、プリアンプ120から出力される電圧信号のピーク値と外部から入力されるリファレンス電圧とを比較し、ピーク値がリファレンス電圧を下回るときにアラームを発生する。

【0006】このため、リファレンス電圧は、図6に示すように、ホトダイオードが光信号を入力してプリアンプ出力のSN比が15dBとなるときのプリアンプ出力電圧Vaと光信号の入力を完全に断ったときのプリアンプ出力電圧Vbとの間に調整されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の光信号入力断検出装置においては、リファレンス電圧が固定であるため、図7に示すように、温度変化によって雑音の

量が減少し、光信号を入力するときのプリアンプ出力電圧 V_a がリファレンス電圧より下回ると、入力断が所望の時期よりも早く検出されてしまう。一方、雑音の量が増加し、光信号を入力しないときのプリアンプ出力電圧 V_b がリファレンス電圧を上回ると、光信号の入力を完全に断っても入力断が検出されなくなる。

【0008】本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルが変化しても入力断を的確に検出することの可能な光信号入力断検出装置及び光信号入力断検出方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、光信号を入力して電流信号に変換する受光素子と、この変換された電流信号を増幅して電圧信号に変換する増幅回路と、上記受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルに応じてしきい電圧を適宜変更しつつ設定するしきい電圧設定手段と、上記増幅回路にて出力された電圧信号を上記しきい電圧と比較して光信号の入力断を検出する光信号入力断検出手段とを具備する構成としてある。

【0010】すなわち、上記受光素子が光信号を入力して電流信号に変換し、上記増幅回路にてこの変換された電流信号を増幅して電圧信号に変換するとき、上記しきい電圧設定手段は、同受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルに応じてしきい電圧を適宜変更しつつ設定するとともに、上記光信号入力断検出手段は、同増幅回路にて出力された電圧信号を上記しきい電圧と比較して光信号の入力断を検出する。

【0011】上記受光素子は、光信号を入力して電圧信号に変換することができれば良く、ホトダイオードであっても良いし、ホトトランジスタ等であっても良い。また、上記増幅回路は、上記電圧信号を増幅して出力することができれば良く、トランジスタ素子や抵抗素子の組み合わせにより構成されたアンプ等であっても良い。

【0012】なお、本発明は、これらの受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルに応じ、光信号入力断の判定に用いるしきい電圧を適宜変更しつつ設定することを目的とするとの観点から、同受光素子及び増幅回路は、温度変化等の周辺環境に応じて発生レベルを変化させつつ雑音を生じるものであれば良く、上記構成からなるものに限定されるものではない。

【0013】上記しきい電圧設定手段は、上記受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルに応じてしきい電圧を適宜変更しつつ設定することができれば良く、雑音レベルに所定値を加えてしきい値とするものであっても良いし、同雑音レベルを所定倍してしきい値とするものであっても良い。

【0014】後者の場合におけるしきい電圧設定手段の構成の一例として、請求項2にかかる発明は、上記請求

項1に記載の光信号入力断検出装置において、上記しきい電圧設定手段は、上記受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルを所定倍に乗算して上記しきい値を設定する構成としてある。

【0015】すなわち、上記しきい電圧設定手段は、上記増幅回路からの出力に基づいて上記受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルを所定倍に乗算して上記しきい値を設定する。

【0016】このとき、上記受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルを取得するための構成の一例として、請求項3にかかる発明は、上記請求項2に記載の光信号入力断検出装置において、上記しきい電圧設定手段は、上記受光素子と同じ特性を有する雑音レベル検出用受光素子と、上記増幅回路と同じ特性を有する雑音レベル検出用増幅回路と、同雑音レベル検出用受光素子で暗電流によって発生するショット雑音に同雑音レベル検出用増幅回路で発生する熱雑音を重畳した電圧レベルを所定倍に乗算してしきい値を設定する乗算回路とを具備する構成としてある。

【0017】すなわち、上記乗算回路は、上記受光素子と同じ特性を有する雑音レベル検出用受光素子で暗電流によって発生するショット雑音に上記増幅回路と同じ特性を有する雑音レベル検出用増幅回路で発生する熱雑音を重畳した電圧レベルを所定倍に乗算してしきい値を設定する。

【0018】また、上記しきい電圧設定手段は、上記光信号入力断検出手段にて入力断と判定するときのSN比に基づいて上記しきい値を設定するものであっても良い。この場合の構成の一例として、請求項4にかかる発明は、上記請求項1に記載の光信号入力断検出装置において、上記しきい電圧設定手段は、上記受光素子と同じ特性を有する雑音レベル検出用受光素子と、上記増幅回路と同じ特性を有する雑音レベル検出用増幅回路と、同雑音レベル検出用受光素子で暗電流によって発生するショット雑音に同雑音レベル検出用増幅回路で発生する熱雑音を重畳した雑音レベルを検出する電力検出回路と、上記光信号入力断検出手段にて入力断と判定するときのSN比に基づいてバイアス電圧を発生させつつ同電力検出回路にて検出された雑音レベルを重畳させてしきい値を設定するバイアス回路とを具備する構成としてある。

【0019】すなわち、上記電力検出回路が上記受光素子と同じ特性を有する雑音レベル検出用受光素子で暗電流によって発生するショット雑音に上記増幅回路と同じ特性を有する雑音レベル検出用増幅回路で発生する熱雑音を重畳して得られた雑音レベルを検出すると、バイアス回路は、上記光信号入力断検出手段にて入力断と判定するときのSN比に基づいてバイアス電圧を発生させつつ同電力検出回路にて検出された雑音レベルを重畳させてしきい値を設定する。

【0020】上記雑音は、インパルス性雑音であっても

良いし、ランダム雑音等であっても良く、前者の場合における構成の一例として、請求項5にかかる発明は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の光信号入力断検出装置において、上記しきい電圧設定手段は、各雑音レベルのピークに基づいて上記しきい値を設定し、上記光信号入力断検出手段は、上記増幅回路から出力された電圧信号のピークを同じしきい電圧と比較して光信号の入力断を検出する構成としてある。

【0021】すなわち、上記しきい電圧設定手段が各雑音レベルのピークに基づいて上記しきい値を設定すると、上記光信号入力断検出手段は、上記増幅回路から出力された電圧信号のピークを同じしきい電圧と比較して光信号の入力断を検出する。

【0022】このように光信号入力断の検出を行う手法は、必ずしも上述したような装置に限られる必要もなく、その一例として、請求項6にかかる発明は、受光素子が光信号を入力して電流信号に変換し、増幅回路にてこの変換された電流信号を増幅して電圧信号に変換するとき、同受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルに応じてしきい電圧を適宜変更しつつ設定するとともに、同増幅回路にて出力された電圧信号を上記しきい電圧と比較して光信号の入力断を検出する構成としてある。すなわち、必ずしも装置という形態に限らず、その方法としても有効である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態にかかるアラーム回路をブロック図により示している。

【0024】アラーム回路10は、光信号を入力して電流信号に変換するホトダイオード20と、この変換された電流信号を等化増幅して電圧信号に変換するプリアンプ30と、この変換された電圧信号を増幅するメインアンプ40と、この増幅された電圧信号に基づいてデータとクロックを再生する識別再生クロック抽出回路50と、プリアンプ30からの出力電圧が所定値より小さくなるときにアラームを発生する光入力断判定回路60とを備えている。

【0025】このような構成により、ホトダイオード20に入力された光信号を電流信号に変換するとともに、等化増幅して電圧信号に変換する。上記光信号の入力時、この電圧信号を増幅してデータとクロックの再生を行う。そして、プリアンプ30からの出力電圧が所定値より小さくなると、アラームを発生して光信号の入力断を通知する。

【0026】ホトダイオード20は、光信号を入力可能にプリアンプ30へ接続され、入力された光信号を電流信号に変換してプリアンプ30に出力する。この意味で、ホトダイオード20は、本発明にいう受光素子を構成している。

【0027】プリアンプ30は、ホトダイオード20と

メインアンプ40との間に接続され、この電流信号を等化増幅して電圧信号に変換し、メインアンプ40に出力する。この意味で、プリアンプ30は、本発明にいう増幅回路を構成している。

【0028】メインアンプ40は、プリアンプ30と識別再生クロック抽出回路50との間に接続され、プリアンプ30にて変換出力された電圧信号を増幅して識別再生クロック抽出回路50に出力する。

【0029】識別再生クロック抽出回路50は、メインアンプ40の出力側に接続され、メインアンプ40にて増幅された電圧信号に基づいてデータとクロックを再生する。

【0030】光入力断判定回路60は、ホトダイオード20と同じ特性を有するホトダイオード61と、ホトダイオード61に接続されるとともにプリアンプ30と同じ特性を有するプリアンプ62と、プリアンプ62の出力側に接続されたピーク検出器63と、ピーク検出器63に接続された乗算回路64と、プリアンプ30の出力側に接続されたピーク検出器65と、乗算回路64とピーク検出器65とに接続されたコンパレータ66とを備えている。

【0031】このような構成により、ホトダイオード61に光信号を入力せず、暗電流によるショット雑音を出力すると、プリアンプ62は、このショット雑音にプリアンプ62内部で発生する熱雑音を重畳して出力する。そして、雑音のピーク値を検出して出力すると、雑音のピーク値をN倍し、リファレンス電圧としてコンパレータ66に出力する。コンパレータ66は、ピーク検出器65から出力される出力電圧とリファレンス電圧とを比較し、ピーク値がリファレンス電圧を下回るときにアラームを発生する。

【0032】なお、プリアンプ62は、プリアンプ30における温度変化等の周辺環境と同じ条件とするため、プリアンプ30と同じICチップ上に配置され、両プリアンプ30、62の電気的特性は揃えられている。

【0033】このため、ホトダイオード20における光信号の入力が断になったとき、図2に示すように、プリアンプ30、62にて発生する雑音に基づくピーク検出器63、65からの出力電圧は等しくなる。

【0034】同図において、出力電圧Vaは、ホトダイオード20に光信号が入力され、ビットエラーレートが $1E-3$ となるときの、すなわち、プリアンプ30における出力信号のSN比が15dB程度となるときのピーク検出器65の出力電圧を示している。一方、出力電圧Vbは、ホトダイオード20への光入力が断となったときのピーク検出器65の出力電圧である。従って、出力電圧Vaと出力電圧Vbは、ホトダイオード20に入力された光信号の強度レベルによらず一定で等しい。

【0035】また、ピーク検出器63の出力電圧をN倍して得られたリファレンス電圧Vthは、出力電圧Va

と出力電圧V_bとの間になるように調整され、光入力断を判定するためのしきい値となる。

【0036】ホットダイオード20に入力される光信号が弱くなると、出力電圧V_bが一定のまま出力電圧V_aが低下する。そして、出力電圧V_aがリファレンス電圧V_{th}を下回るとアラームが発生する。ここで、リファレンス電圧V_{th}の値がビットエラーレート $1E-2$ となるとき、すなわち、アリアンプ30の出力電圧のSN比が12dB程度の出力電圧になるように設定しておけば、ビットエラーレートが $1E-2$ のときに光入力断と判定され、アラームが発生する。

【0037】図3は、温度変化等の周辺環境によってアリアンプ30からの出力電圧に含まれる雑音の量が増加した場合を模式図により示している。ホットダイオード20及びアリアンプ30にて発生する雑音が増加すると、出力電圧V_bの値が増加して出力電圧V_aも増加する。また、ホットダイオード61及びアリアンプ62にて発生する雑音も同様に増加するため、乗算回路64からの出力電圧であるリファレンス電圧V_{th}も増加する。このとき、出力電圧V_aと出力電圧V_bは、同じ割合だけ増加するので、ビットエラーレートが $1E-2$ のときに出力電圧V_aがリファレンス電圧V_{th}を下回り、光入力断と判定されてアラームが発生する。

【0038】一方、ホットダイオード20及びアリアンプ30にて発生する雑音が減少すると、出力電圧V_bの値が減少し、出力電圧V_aとリファレンス電圧V_{th}が同じ割合だけ減少するため、雑音の増減にかかわらず、アリアンプ30の出力電圧のSN比が一定のところまで光入力断と判定されてアラームが発生する。

【0039】従って、リファレンス電圧V_{th}は、周辺環境の変化によって回路内部における雑音の量が増加しても追従し、光入力断を判定するSN比は一定となる。すなわち、光信号入力断であることを入力信号のSN比に対応して判定し、アラームを発生させることが可能となる。

【0040】このように、ホットダイオード20と電気的特性が等しいホットダイオード61と、アリアンプ30と電気的特性が等しいアリアンプ62と、アリアンプ62から出力される雑音に基づいて出力電圧V_bを出力するピーク検出回路63と、出力電圧V_bをN倍してリファレンス電圧V_{th}を設定する乗算回路64は、この意味で、本発明にいうしきい電圧設定手段を構成している。

【0041】また、アリアンプ30からの出力電圧におけるピーク値を取得するピーク検出器65と、乗算回路64から出力されたリファレンス電圧V_{th}とピーク検出回路65からの出力電圧とを比較して光信号の入力断を検出するコンパレータ66は、この意味で、本発明にいう光信号入力断検出手段を構成している。

【0042】本実施形態では、ピーク検出回路63の出力電圧をN倍してリファレンス電圧V_{th}を取得してい

るが、必ずしもこのような構成に限定されるものではない。例えば、図4に示すように、乗算回路64の代わりに、電力検出器70とバイアス回路80とを配置することも可能である。

【0043】すなわち、電力検出器70によりアリアンプ62から出力された雑音電力を検出するとともに、あらかじめSN比を設定しておき、バイアス回路80で信号振幅に相当するバイアス電圧を発生する。そして、このバイアス電圧に雑音を重畳してピーク検出器63に出力すると、ピークを検出してリファレンス電圧V_{th}を決定する。このため、リファレンス電圧V_{th}を無調整で指定することが可能となる。

【0044】次に、本実施形態にかかるアラーム回路の動作を説明する。ホットダイオード20に光信号が入力されると、入力された光信号を電流信号に変換するとともに、等化増幅して電圧信号に変換し、この電圧信号を増幅してデータとクロックの再生を行う。このとき、ホットダイオード61には光を入力せず、暗電流によるショット雑音を出力すると、このショット雑音にアリアンプ62の内部で発生する熱雑音を重畳して出力する。そして、雑音のピーク値を検出して出力すると、雑音のピーク値をN倍し、リファレンス電圧V_{th}としてコンパレータ66に出力する。すると、コンパレータ66は、アリアンプ30から出力される電圧信号のピーク値とリファレンス電圧V_{th}とを比較する。

【0045】ここで、ホットダイオード20に入力される光信号が弱くなると、出力電圧V_bが一定のまま出力電圧V_aが低下する。そして、出力電圧V_aがリファレンス電圧V_{th}を下回るとアラームが発生する。

【0046】このように、ホットダイオード20に入力された光信号を電流信号に変換し、アリアンプ30にてこの変換された電流信号を等化増幅して電圧信号に変換するとき、光入力断判定回路60は、ホットダイオード20及びアリアンプ30と電気的特性が等しいホットダイオード61及びアリアンプ62にて発生する雑音に基づいてリファレンス電圧V_{th}を設定し、この電圧信号に基づく出力電圧V_aとリファレンス電圧V_{th}を比較して光信号の入力断を検出するため、ホットダイオード20及びアリアンプ30にて発生する雑音レベルが変化しても入力断を的確に検出することができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルが変化しても入力断を的確に検出することの可能な光信号入力断検出装置を提供することができる。また、請求項2にかかる発明によれば、受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルを基準にしきい値を設定することができる。さらに、請求項3にかかる発明によれば、受光素子と同じ特性を有する雑音レベル検出用受光素子で暗電流によって発生するショット雑音に増幅回路と同じ特性を有する雑音レ

ベル検出用増幅回路で発生する熱雑音を重畳した電圧レベルを所定倍に乗算してしきい値を設定することができる。

【0048】さらに、請求項4にかかる発明によれば、光信号入力断検出手段にて入力断と判定するときのSN比に基づいてバイアス電圧を発生させるため、しきい電圧を無調整で指定することができる。さらに、請求項5にかかる発明によれば、受光素子及び増幅回路にて発生するインパルス性雑音に基づいてしきい値を設定することができる。さらに、請求項6にかかる発明によれば、受光素子及び増幅回路にて発生する雑音レベルが変化しても入力断を的確に検出することの可能な光信号入力断検出方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態にかかるアラーム回路の構成を示すブロック図である。

【図2】ピーク検出器の出力電圧を比較する模式図である。

【図3】温度変化等の周辺環境によってアリアンプからの出力電圧に含まれる雑音の量が変化した場合を示す模式図である。

【図4】変形例にかかるアラーム回路の構成を示すブ

ック図である。

【図5】従来例にかかるアラーム回路の構成を示すブロック図である。

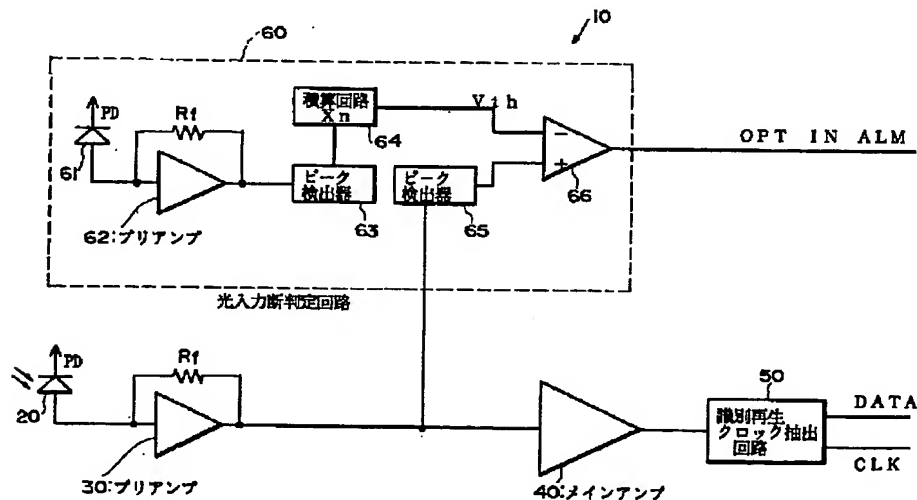
【図6】リファレンス電圧の設定値を示す模式図である。

【図7】温度変化等の周辺環境によってアリアンプからの出力電圧に含まれる雑音の量が変化した場合を示す模式図である。

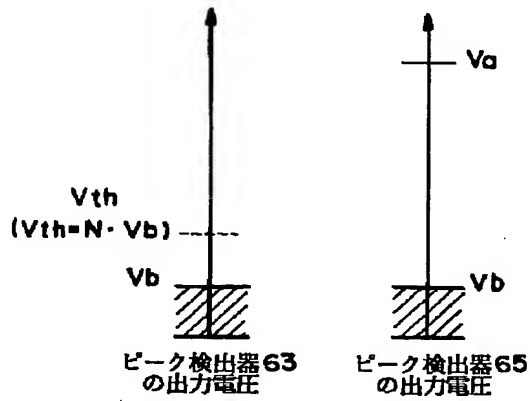
【符号の説明】

- 10 アラーム回路
- 20 ホトダイオード
- 30 アリアンプ
- 40 メインアンプ
- 50 識別再生クロック抽出回路
- 60 光入力断判定回路
- 61 ホトダイオード
- 62 アリアンプ
- 63 ピーク検出器
- 64 乗算回路
- 65 ピーク検出器
- 66 コンパレータ

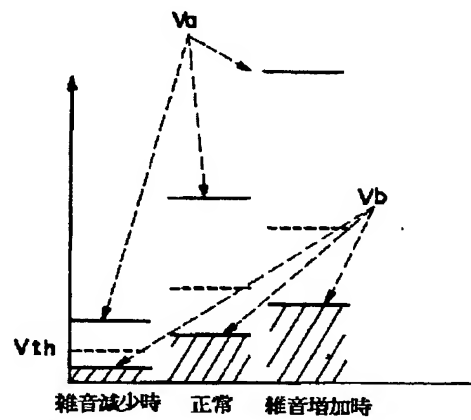
【図1】



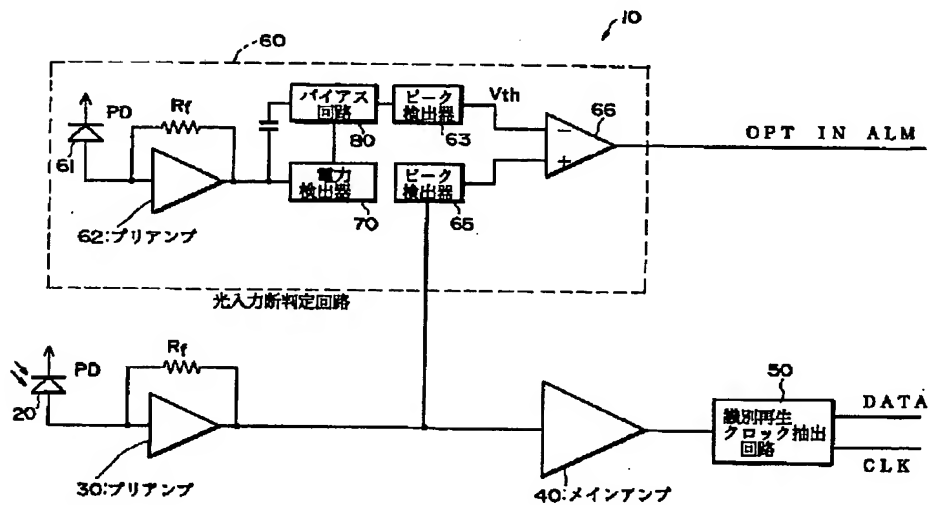
【図2】



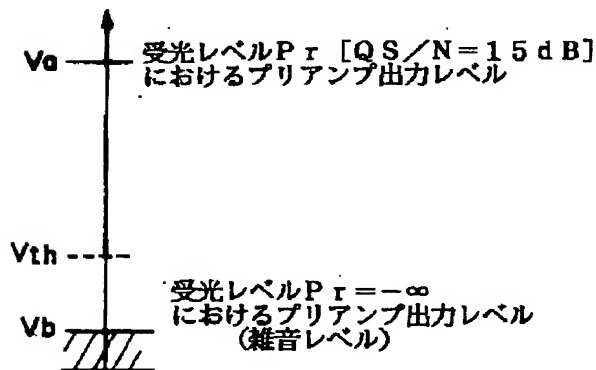
【図3】



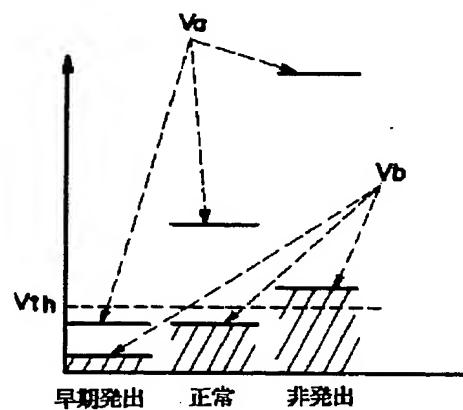
【図4】



【図6】



【図7】



【図5】

